

## Estabilidade de Cultivares de Milho na Zona Agreste do Nordeste Brasileiro

Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>1</sup>, Milton José Cardoso<sup>2</sup>, Leonardo Melo Pereira Rocha<sup>3</sup>, Cleso Antonio Patto Pacheco<sup>4</sup>, Tâmara Rebecca Albuquerque de Oliveira<sup>5</sup>, Cinthia Souza Rodrigues<sup>6</sup>, Maitte Carolina Moura Gomes<sup>7</sup>, Camila Rodrigues Castro<sup>8</sup>, Marcella Carvalho Meneses<sup>9</sup>, Vanessa Marisa Miranda Menezes<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE. [helio.carvalho@embrapa.br](mailto:helio.carvalho@embrapa.br)

<sup>2</sup>Embrapa Meio Norte, Terezina, PI. [Milton@cpamn.embrapa.br](mailto:Milton@cpamn.embrapa.br) <sup>3,4</sup>Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. <sup>3</sup>[Leonardo@cnpmc.embrapa.br](mailto:Leonardo@cnpmc.embrapa.br) <sup>4</sup>[cleso@cnpmc.embrapa.br](mailto:cleso@cnpmc.embrapa.br), <sup>5,6,7,8,9,10</sup> Estagiárias da Embrapa Tabuleiros Costeiros <sup>5</sup>[tamara\\_rebecca@yahoo.com.br](mailto:tamara_rebecca@yahoo.com.br), <sup>6</sup>[cinthia-sr@hotmail.com](mailto:cinthia-sr@hotmail.com), <sup>7</sup>[maitte\\_carolina@hotmail.com](mailto:maitte_carolina@hotmail.com), <sup>8</sup>[camila.rcastro@hotmail.com](mailto:camila.rcastro@hotmail.com), <sup>9</sup>[marcellameneses@hotmail.com](mailto:marcellameneses@hotmail.com) e <sup>10</sup>[vanessammm2003@yahoo.com.br](mailto:vanessammm2003@yahoo.com.br)

**RESUMO** – Este trabalho teve por objetivo averiguar a adaptabilidade e a estabilidade de cultivares de milho em diferentes ambientes da zona agreste do Nordeste brasileiro, para fins de recomendação. Os ensaios foram distribuídos em duas redes experimentais, utilizando-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com duas repetições. O método estatístico adotado foi o da regressão linear simples. As cultivares mostraram comportamentos diferenciados na média dos ambientes, em ambas as redes experimentais. Considerando o grupo de cultivares que mostrou melhor adaptação na rede formada por 39 materiais, apenas os híbridos 2B688 HX, 2B587 HX e 2B710 HX apresentaram adaptabilidade ampla, consubstanciando-se em alternativas importantes para a agricultura regional. No tocante à rede composta por 40 cultivares apenas os híbridos AG 8088 PR e P30F35 H, do grupo de melhor adaptação, mostraram adaptabilidade ampla, tornando-se de grande importância para aos diferentes sistemas de produção de milho da região.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., adaptabilidade, produtividade, interação cultivar x ambiente

## Introdução

Fundamentados em resultados favoráveis em termos de produtividades de milho registrados na Região Agreste do Nordeste brasileiro (CARVALHO et al., 2009 e 2011), a exploração do milho tem se expandido de forma significativa nessa região, aonde os rendimentos médios, no âmbito das propriedades rurais, vêm atingindo patamares superiores a 6 t/ha. Esses altos rendimentos registrados nesses ambientes equiparam-se às médias encontradas nos Estados do Paraná, Mato Grosso e São Paulo, o que evidencia a alta potencialidade dessas áreas para produção do milho.

A interação genótipos x ambientes exerce importância significativa no processo de recomendação de cultivares. Ramalho et al. (1993) admitem que quanto maior o número de ambientes e de cultivares, a presença da interação quase sempre revela a existência de cultivares com adaptação específica a ambientes específicos, bem como de cultivares com

adaptação mais ampla, porém nem sempre com alto potencial para a produtividade em ambientes inferiores, o que impede que se faça uma recomendação segura para uma ampla região.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de variedades e híbridos de milho quando submetidos a diferentes condições ambientais da Zona Agreste do Nordeste brasileiro.

### **Materiais e Métodos**

Os dados de produtividade de grãos provieram de duas redes experimentais, constituídas por 39 e 40 materiais, respectivamente, sendo os ensaios realizados no agrícola de 2011. A rede formada por 39 materiais foi realizada em nove ambientes e a rede constituída por 40 materiais foi executada em seis ambientes. Esses ambientes estão inseridos na Região Agreste do Nordeste brasileiro, distribuídos nos estados de Pernambuco, Alagoas, Bahia e Sergipe. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com duas repetições. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de 5,0m de comprimento, espaçadas de 0,8m e com 0,2m entre covas, dentro das fileiras, correspondendo a uma população de 62500 plantas.ha<sup>-1</sup>. As adubações realizadas nesses ensaios obedeceram aos resultados das análises de solo de cada área experimental

Os dados de peso de grãos de cada tratamento foram submetidos à análise de variância por ambiente. Após verificada a homogeneidade dos quadrados médios residuais, realizou-se a análise de variância conjunta (GOMES, 1990), considerando-se aleatórios os efeitos de blocos e ambientes, e fixo o efeito de cultivares conforme Vencovsky e Barriga (1992). Os parâmetros de adaptabilidade e de estabilidade foram estimados conforme Eberhart e Russell (1966).

### **Resultados e Discussão**

No tocante à rede experimental composta por 39 cultivares, as médias de produtividades de grãos oscilaram de 4.945 kg/ha a 7.872 kg/ha, destacando-se com melhor adaptação as cultivares com rendimentos médios de grãos acima da média geral (Vencovsky e Barriga. 1992), sobressaindo, entre elas, os híbridos 2B688 HX e 2B587 HX (Tabela 1). Os coeficientes de regressão linear variaram de 0,46 a 1,46, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Diversas cultivares mostraram os coeficientes de regressão diferentes

da unidade, revelando que o conjunto estudado mostra comportamento diferenciado nos ambientes desfavoráveis. Considerando o grupo de cultivares que mostrou melhor adaptação, ou seja, aquelas com rendimentos médios de grãos acima da média geral, apenas os híbridos 2B688 HX, 2B587 HX e 2B710 HX apresentaram adaptabilidade ampla ( $b_1=0$ ); doze híbridos desse grupo de melhor adaptação foram exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1>1$ ), justificando suas recomendações para os ambientes favoráveis. Outros sete híbridos, também componentes desse grupo, mostraram-se poucos exigentes nos ambientes desfavoráveis ( $b_1<1$ ), sugerindo suas recomendações para esse tipo de ambiente. No que se refere à estabilidade, o conjunto avaliado, apresentou as estimativas dos desvios de regressão estatisticamente diferentes de zero, evidenciando baixa estabilidade nos ambientes considerados. No entanto, Cruz et al. (1989) consideraram que aqueles materiais que apresentaram estimativas de  $R^2$  não devem ter seus graus de previsibilidade prejudicados. Estes coeficientes oscilaram de 62% a 95% , registrando-se apenas 8 valores abaixo de 80%, conferindo boa estabilidade dos materiais avaliados nos ambientes considerados.

As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade referentes à rede composta por quarenta cultivares estão na Tabela 2, verificando-se que as médias de produtividades de grãos nas cultivares oscilaram de 5.478 kg/ha a 9.661 kg/ha, com média geral de 7.901 kg/ha, destacando-se com melhor adaptação as cultivares com rendimentos médios de grãos acima da média geral (Vencovsky e Barriga. 1992), sobressaindo, entre elas, os híbridos AG 8088 PR e P30F35 H. Os coeficientes de regressão linear variaram de 0,56 a 1,33, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Dentro do grupo de melhor adaptação, duas cultivares mostraram os coeficientes de regressão semelhantes à unidade e as 19 restantes apresentaram esses coeficientes diferentes da unidade, revelando que o conjunto estudado mostra comportamento diferenciado nos ambientes desfavoráveis. Onze cultivares de melhor adaptação mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1>1$ ), justificando suas recomendações para as condições favoráveis de ambiente. Outras oito cultivares componentes desse grupo de melhor adaptação mostraram-se pouco exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1<1$ ), sugerindo suas recomendações para as condições desfavoráveis de ambientes. Apenas os híbridos AG 8088 PR e P30F35 H, do grupo de melhor adaptação, mostraram adaptabilidade ampla ( $b_1=1$ ), tornando-se de grande importância para aos diferentes sistemas de produção de milho da região. No que se refere à estabilidade, o conjunto avaliado, apresentou as estimativas dos desvios de regressão estatisticamente diferentes de zero, evidenciando baixa estabilidade nos ambientes considerados. No entanto, Cruz et al. (1989) consideraram que aqueles materiais que apresentaram estimativas de  $R^2 >$

80% não devem ter seus graus de previsibilidade prejudicados. Estes coeficientes oscilaram de 47% a 96% , registrando-se 16 valores abaixo de 80%, conferindo boa previsibilidade dos materiais na média dos ambientes estudados.

### **Referências Bibliográficas**

CARVALHO, H. W. L.de.; CARDOSO, M. J.; GUIMARÃES, P. E. °; PACHECO, C. A. P.; LIRA, M. A. L.; TABOS, J. N.; RIBEIRO, S. S.; OLIVEIRA, V. D de. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 2006. Agrotópica, Ilhéus, v. 21, n. 1, p. 25-32, 2009.

CARVALHO, H. W. L.de.; CARDOSO, M. J.; OLIVEIRA, I.R.; PACHECO, C. A. P.; LIRA, M. A. L.; TABOS, J. N.; RIBEIRO, S. S. Adaptabilidade e estabilidade de milho no Nordeste brasileiro . Revista Científica Rural, URCAMP, Bagé, v. 13, n. 1, p. 15-29, 2011.

CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de.; VENCovsky, R. An alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. Revista Brasileira de Genética, v. 12, p.567 a 580, 1989.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science, Madison, v. 6, n. 1, p. 36-40, 1966.

GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 8ª Ed. São Paulo. Nobel, 1990. 450p.

RAMALHO, M A. P.; SANTOS, J. B. dos.; ZIMMERMANN, M. J de O. Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicação no melhoramento do feijoeiro. Goiânia, Editora UFG, 1993. cap. 6, p.131-169. (Publicação, 120).

VENCovsky, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Tabela 1: Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidas pelo método de Eberhart e Russel (1966), para a produção de grãos, avaliados em 39 cultivares de milho em nove ambientes, no ano agrícola de 2010/2011. Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco. Média = 6494 kg/ha e C. V. (%) = 10,0.

Híbridos	Médias	B	$s^2_d$	$R^2$
2B 688 HX	7872a	1,06ns	404470**	85
2B 587 HX	7738a	1,05ns	752955**	76
P 3646 H	7460b	1,46**	889934**	83
AG 8060 YG	7387b	1,43**	572374**	88
30 A 95 HX	7329b	1,13**	487653**	85
2B 710 HX	7277b	1,06	680685**	78
30 A 91 HX	7276b	0,87**	499784**	76
DKB 390 PR	7181b	1,17**	512703**	85
MAXIMUS TLTG	7162b	0,92**	453492**	80
PENTA TL	7100b	1,23**	523324**	86
AG 5055	7066b	1,41**	352442**	92
P 4285 H	7042b	1,22**	377110**	89
AG 5030 YG	6973c	1,2**	366397**	89
FORMULA TL	6935c	0,87**	280500**	85
P 3862 H	6907c	1,08*	711748**	78
DKB 175	6899c	1,21**	342800**	90
SYN 7G 17	6887c	0,77**	774157**	62
BMX 944	6861c	1,63**	430701**	93
IMPACTO TL	6657d	0,73**	32787**	97
2B 604 HX	6599d	0,62**	312313**	72
P 30F 80Y	6528d	0,68**	169458**	85
GARRA TL	6508d	1,19**	432870**	87
SOMMA TL	6466d	1,04	311152**	88
NBX 1280	6445d	0,8**	126176**	92
PL 1335	6316d	0,97	553266**	78
BRS 1030	6286d	0,85**	237437**	87
BRS 3040	6165e	1,12**	438585**	86
SHS 5560	6109e	0,97	193006**	91
NBX 970	5952e	0,87**	295932**	84
BRS 1035	5762e	0,94	329582**	85
SHS 7090	5719e	0,83**	336594**	81
BRAS 3010	5560f	0,87**	382000**	81
DKB 330 YG	5559f	0,83**	293892**	83
SHS 4090	5445f	0,99	234389**	90
ORION	5370f	0,94	317608**	86
SHS 7770	5356f	0,6**	169858**	82
ALFA 10	5162g	1,05	220445**	91
BRS 3035	4956g	0,46**	159834**	74
BRS 2022	4945g	0,87**	91328**	95

\*\* e \* Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. \*\* e \* Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para  $s^2_d$ . As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2: Estimativas das médias e dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade obtidas pelo método de Eberhart & Russel (1966), para a produção de grãos avaliados em 40 cultivares de milho em seis ambientes, no ano agrícola de 2010/2011. Bahia, Alagoas e Sergipe. Média = 7901 kg/ha e C. V. (%) = 10,0.

Híbridos	Médias	B	$s^2_d$	$R^2$
AG 8088 PR	9661a	0,97ns	424102**	81
P 30F 35H	9591a	1,03ns	991386**	67
2B 655 HX	9166b	1,19**	1345453**	66
30 A 37 HX	9056b	1,48**	967365**	81
2B 433 HX	9015b	0,8**	143843**	89
AG 7000 YG	8952b	0,69**	662920**	58
2B 707 HX	8819b	1,33**	421084**	89
2B 512 HX	8782b	0,93*	91896**	95
CELERON TL	8766b	0,9*	1148482**	57
20 A 78 HX	8656c	0,67**	312706**	73
20 A 55 HX	8576c	1,25**	234494**	93
30 A 25 HX	8558c	0,9*	469012**	76
BMX 790	8504c	1,3**	191682**	94
30 A 86 HX	8485c	1,23**	307095**	90
BRS 1060	8479c	1,29**	699220**	82
DKB 370	8402c	0,72**	793761**	55
30 A 70	8277c	1,14**	1199843**	67
BRS 1055	8273c	0,93*	243039**	87
TRUCK TL	8076d	1,18**	228252**	92
STATUS TL	8067d	1,16**	115115**	96
MAXIMUS TL	7990d	1,13**	713496**	77
P 30K 73H	7892d	0,6**	759531**	47
AG 8061 PR	7856d	1,31**	259447**	93
SPEED TL	7715e	0,96ns	666920**	72
NBX 1200	7603e	0,95ns	716635**	70
BRS 1040	7564e	0,75**	272654**	80
BM 502	7557e	1,27**	679264**	82
AG 6040	7422e	0,81**	223694**	84
DKB 615	7377e	0,61**	135058**	84
ALFA 905	7269f	1,09*	262812**	89
BM 207	7257f	1,6**	434148**	92
SHS 5550	7111f	0,98ns	130717**	93
BM 620	6926f	0,91**	80036**	95
NBX 1293	6920f	1,01ns	303653**	86
TAURUS	6704g	0,93**	162782**	91
ALFA 20	6685g	1,07**	859431**	71
NH 289688	6559g	0,84**	403943**	76
BRS 3025	6189g	0,75**	587401**	64
CAIMBÉ	5820h	0,56**	269431**	68
BRS 4103	5478h	0,78**	244560**	82

\*\* e \* Significativos a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student, para b. \*\* e \* Significativos a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F para  $s^2_d$ . As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.